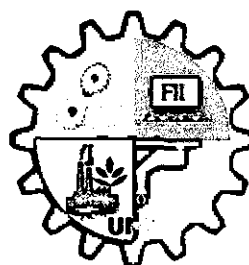


UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL E
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



“Evaluación de la proporción de pulpa de mango ciruelo (*Spondias dulcis parkinson*) en la aceptabilidad sensorial de un néctar tropical edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana*)”

PRESENTADA POR:

Br. Alburqueque Espinoza Carlos Edilmer

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Piura, Perú

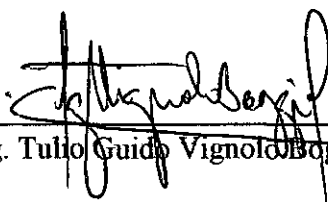
2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**ESCUELA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS**

“Evaluación de la proporción de pulpa de mango ciruelo (*Spondias dulcis parkinson*) en la aceptabilidad sensorial de un néctar tropical edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana*)”



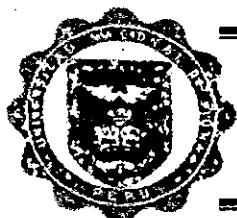
Ing. Tulio Guido Vignolo Boggio (ASESOR)



Ing. Félix Ruiz Antón (COASESOR)



Br. Carlos Edimar Alburquerque Espinoza
(TESISTA)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DECANATO



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado Calificador Ad-Hoc de la Tesis denominada:
«**EVALUACIÓN DE LA PROPORCIÓN DE PULPA DE MANGO CIRUELO**
(*Spondias dulcis parkinson*) EN LA ACEPTABILIDAD SENSORIAL DE UN
NÉCTAR TROPICAL EDULCORADO CON STEVIA (*Stevia rebaudiana*)»,
presentada por el señor **CARLOS EDILMER ALBURQUEQUE ESPINOZA**,
Bachiller de la Escuela Profesional en Ingeniería Agroindustrial e Industrias
Alimentarias; asesorada por el **Ing. Tulio Guido Vignolo Boggio** y co
asesorado por el **Ing. Félix Ruíz Antón**; reunidos para la sustentación de ésta
y luego de escuchar su exposición y las respuestas a las preguntas formuladas,
la declaran:



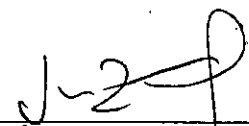
Con el Calificativo:

APROBADA

BUENO

En consecuencia el sustentante se encuentra apto para recibir el título
profesional de **INGENIERO AGROINDUSTRIAL E INDUSTRIAS**
ALIMENTARIAS, conforme a Ley.

Piura, 27 de marzo del 2015


Dr. NÉSTOR JAVIER ZAPATA PALACIOS
PRESIDENTE – JURADO CALIFICADOR


Ing. DANIEL ENRIQUE CRUZ GRANDA, MSc.
VOCAL – JURADO CALIFICADOR


Ing. VÍCTOR ENRIQUE CRISANTO PALACIOS, MBA.
SECRETARIO – JURADO CALIFICADOR

A Dios.

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, , *además de su infinita bondad y amor y darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.*

AGRADECIMIENTOS

A mi madre Petronila Espinoza Oblea.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Edilmer Alburqueque Espinoza.

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mi mama Maura Oblea Ruiz por quererme y apoyarme siempre, esto también se lo debo a ustedes.

A mi novia Maritza Peña Silupu.

A tu paciencia y comprensión, preferiste sacrificar tu tiempo para que yo pudiera cumplir con el mío. Por tu bondad y sacrificio me inspiraste a ser mejor para tí, ahora puedo decir que esta tesis lleva mucho de tí, gracias por estar siempre a mi lado, Michelle.

Mis hermanos, Martin Antonio Alburqueque Espinoza, Jorge Alberto Alburqueque Espinoza, por estar conmigo y apoyarme siempre.

A mi tía Mariana Iliana Sernaqué Oblea por ser como una segunda madre para mí y darme de su apoyo en aquellos momentos que más lo necesito.

A mis maestros.

ING. Tulio Guido Vignolo Boggio por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis.

A mis amigos.

Que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora, seguimos siendo amigos.

Finalmente a los maestros, aquellos que marcaron cada etapa de nuestro camino universitario.

Índice general

Resumen

Abstract

Capítulo 1: Introducción.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Objetivos.....	2
1.2.1. Objetivo general.....	2
1.2.2. Objetivos específicos.....	2
1.3. Justificación de la investigación.....	2
 Capítulo 2: Marco teórico.....	4
2.1. El mango ciruelo.....	4
2.1.1. Origen del fruto.....	4
2.1.2. Nombres comunes.....	4
2.1.3. Clasificación taxonómica.....	4
2.1.4. Distribución geográfica en el Perú.....	6
2.1.5. Descripción botánica.....	6
2.1.6. Composición bromatológica y nutricional del fruto.....	8
2.1.7. Calendario y manejo post cosecha.....	8
2.1.8. Usos del fruto y la planta.....	10
2.2. La stevia.....	11
2.2.1. Generalidades.....	11
2.2.2. Historia y propagación de la hierba por el mundo.....	12
2.2.3. Clasificación botánica.....	14
2.2.4. Descripción botánica.....	15
2.2.5. Siembra y cosecha.....	16
2.2.6. Requerimientos del cultivo.....	17
2.2.6.1. Requerimientos climáticos.....	17
2.2.6.2. Requerimientos de suelo.....	17

2.2.6.3. Requerimientos nutricionales.....	17
2.2.7. Enfermedades y plagas que la atacan.....	18
2.2.8. Aplicaciones y/o usos de la stevia.....	19
2.2.8.1. Farmacéuticas y nutracéuticas.....	19
2.2.8.2. En alimentación humana.....	19
2.2.8.3. En agricultura.....	20
2.2.8.4. En el área pecuaria.....	20
2.2.8.5. En cosméticos.....	21
2.2.8.6. En el medio ambiente.....	21
2.3. Los néctares.....	21
2.3.1. Definición.....	21
2.3.2. Requisitos específicos para los néctares de frutas.....	22
2.3.2.1. Requisitos fisicoquímicos.....	22
2.3.2.2. Requisitos microbiológicos.....	23
2.3.3. Factores esenciales de composición y calidad.....	23
2.3.3.1. De composición.....	23
2.3.3.2. De calidad.....	24
2.3.4. Proceso de elaboración de néctares.....	24
 Capítulo 3: Marco metodológico.....	 29
3.1. Lugar de la investigación.....	29
3.2. Materia prima e insumos.....	29
3.3. Materiales, equipos y reactivos.....	29
3.3.1. Materiales y equipos.....	29
3.3.2. Reactivos.....	30
3.4. Métodos e instrumentos de investigación.....	31
3.4.1. Método de investigación.....	31
3.4.2. Fuentes de información.....	32
3.4.3. Instrumentos de investigación.....	32
3.4.3.1. Ensayos fisicoquímicos.....	32
3.4.3.2. Ensayos microbiológicos.....	33

3.4.3.3. Evaluación sensorial.....	33
3.4.3.4. Evaluación de la vida útil del néctar elaborado.....	34
3.5. Diagrama de bloques tentativo de elaboración del mango ciruelo.....	34
3.5.1. Recepción de materia prima e insumos.....	34
3.5.2. Selección.....	34
3.5.3. Lavado y desinfección.....	35
3.5.4. Pulpeado.....	36
3.5.5. Refinado.....	36
3.5.6. Formulación y homogenización.....	36
3.5.7. Pasteurizado.....	36
3.5.8. Envasado y sellado.....	36
3.5.9. Enfriado.....	37
3.5.10. Almacenamiento.....	37
3.6. Diseño experimental y estadístico.....	37
 Capítulo 4. Resultados y discusión.....	 39
4.1. Diagrama de bloques del proceso de obtención de néctar de mango ciruelo.....	39
4.1.1. Recepción de materia prima.....	39
4.1.2. Pesado.....	39
4.1.3. Selección.....	40
4.1.4. Lavado.....	40
4.1.5. Troceado.....	41
4.1.6. Blanqueado.....	41
4.1.7. Pulpeado.....	42
4.1.8. Tamizado.....	42
4.1.9. Formulación.....	42
4.1.10. Refinado y homogenizado.....	43
4.1.11. Pasteurizado.....	43
4.1.12. Dosificado y tapado de envases.....	43
4.1.13. Enfriado.....	43
4.1.14. Almacenado.....	44

4.2. Evaluación sensorial del néctar elaborado.....	45
4.2.1. Evaluación de sabor.....	45
4.2.2. Evaluación del color.....	46
4.2.3. Evaluación del olor.....	47
4.2.4. Evaluación de la textura.....	49
4.2.5. Evaluación de la preferencia.....	50
4.3. Características bromatológicas del néctar elaborado.....	52
4.4. Evaluación de la vida de anaquel del néctar elaborado.....	53
Conclusiones.....	56
Recomendaciones.....	57
Anexos.	

Índice de cuadros

Cuadro N° 1. Nombres del mango ciruelo (<i>Spondias cytherea</i>) presentado por diferentes autores.....	5
Cuadro N° 2. Valor nutricional del mango ciruelo.....	9
Cuadro N° 3. Escala Hedónica para la evaluación sensorial.....	33
Cuadro N° 4. Niveles, numero de tratamiento y clave del factor en estudio.....	37
Cuadro N° 5. Resultados de análisis de varianza para sabor.....	45
Cuadro N° 6. Resultados de la evaluación de sabor mediante la prueba de Tukey.....	46
Cuadro N° 7. Resultados de análisis de varianza para color.....	46
Cuadro N° 8. Resultados de la evaluación de color mediante la prueba de Tukey.....	47
Cuadro N° 9. Resultados de análisis de varianza para olor.....	48
Cuadro N° 10. Resultados de la evaluación de olor mediante la prueba de Tukey.....	48
Cuadro N° 11. Resultados de análisis de varianza para textura.....	49
Cuadro N° 12. Resultados de la evaluación de textura mediante la prueba de Tukey...	50
Cuadro N° 13. Resultados de la evaluación bromatológica del néctar mejor evaluado...	53
Cuadro N° 14. Evaluación de parámetros fisicoquímicos durante el almacenamiento...	54
Cuadro N° 15. Evaluación de parámetros microbiológicos durante el almacenamiento...	54

Índice de figuras

Figura N° 1. Planta de mango ciruelo.....	7
Figura N° 2. Floración y frutos de mango ciruelo.....	8
Figura N° 3. Planta de stevia Rebaudiana.....	12
Figura N° 4. Hojas de stevia rebaudiana.....	15
Figura N° 5. Flor de stevia rebaudiana.....	16
Figura N° 6. Diagrama de bloques proceso de elaboración de néctar de frutas.....	26
Figura N° 7. Diagrama de bloques de obtención de néctar de mango ciruelo.....	35
Figura N° 8. Pesado de materia prima.....	39
Figura N° 9. Selección de materia prima.....	40
Figura N° 10. Lavado de la materia prima seleccionada.....	40
Figura N° 11. Troceado de la fruta.....	41
Figura N° 12. Blanqueado de la pulpa de mango ciruelo.....	41
Figura N° 13. Pulpeado de la fruta previamente blanqueada.....	42
Figura N° 14. Pasteurizado del néctar elaborado.....	43
Figura N° 15. Enfriado de las botellas con néctar.....	44
Figura N° 16. Muestra de néctar envasado en almacén.....	44
Figura N° 17. Media de sabor para tratamientos.....	50
Figura N° 18. Media de color para los tratamientos.....	51
Figura N° 19. Media de olor para tratamientos.....	51
Figura N° 20. Media de textura para los tratamientos.....	52

Índice de anexos

Anexo 1. Resultados de la evaluación sensorial.

Resumen

El mango ciruelo es un fruto tropical que se florece en los valles agrícolas del departamento de Piura, sin embargo no se le ha dado la importancia para su industrialización a pesar de las propiedades organolépticas y nutricionales que tiene. En la presente investigación se propone su industrialización en la elaboración de néctar, para ello se propuso como objetivo determinar la proporción de pulpa de mango ciruelo (*Spondias dulcis parkinson*) adecuada para la aceptabilidad de un néctar tropical edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana*). Para cumplir con dicho objetivo se tuvo que evaluar fisicoquímica y organolépticamente cuál de las diluciones propuestas era la más agradable al panel de 20 jueces semi entrenados a cargo de la evaluación. Para la evaluación de los resultados se empleó el paquete estadístico SPSS. Finalmente se determinó que el tratamiento cuya proporción de dilución pulpa:agua 1:3 fue el más agradable. Asimismo se determinó que durante la vida útil propuesta los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos se mantuvieron estables y dentro de los valores indicados en la NTP.

Palabras clave: Néctar, evaluación sensorial, mango ciruelo stevia.

Abstract

The mango ciruelo is a tropical fruit that flourishes in the agricultural valleys of Piura, however has not been given the importance for industrialization despite the organoleptic and nutritional properties that have. In the present investigation aims industrialization in developing nectar, for it was proposed aimed at determining the proportion of mango ciruelo pulp (*Spondias dulcis parkinson*) suitable for the acceptability of a tropical nectar sweetened with stevia (*Stevia rebaudiana*). To meet this objective had to evaluate physicochemical and organoleptic which of the proposals dilutions was the nicest panel of 20 judges semi trained to conduct the assessment. For the evaluation of the results SPSS was used. Finally determined that treatment whose dilution ratio pulp:water 1:3 was the most enjoyable. It was also determined that during the lifetime given the physicochemical and microbiological parameters were stable and within the values indicated in the NTP.

Keywords: Néctar, Néctar, evaluación sensorial, mango ciruelo stevia.

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

“El Perú es un mendigo sentado en una banco de oro”, difundida frase de la historia peruana atribuida a Antonio Raimondi y que lejos de contener veracidad, permite resaltar la riqueza potencial de nuestro Perú y ayuda a inculcar en los peruanos la conciencia sobre el trabajo a desarrollar en la nación para hacerla grande.

Nuestro país y especialmente el departamento de Piura es productor de mango ciruelo; sin embargo, no se produce a gran escala como otros frutos debido a que es no tan comercial y es muy poco conocido; las plantaciones se desarrollan en pequeños cultivos en los distritos que se encuentran fuera de la ciudad de Sullana y otra parte en algunos lugares de la selva peruana donde es conocido como “taperiba”.

En el mercado de frutas con valor agregado no se le encuentra, a pesar que esta fruta exótica preparada caseramente nos permite obtener productos agradables como mermelada y néctar. La fruta en épocas de máxima producción alcanza precios irrisorios lo que desanima a los pocos productores recoger la fruta para su comercialización desperdiciándose en los mismos campos de cultivo.

Toda esta problemática motivo elaborar la presente investigación para obtener un néctar con el balance adecuado de pulpa, agua y edulcorante (stevia) que permita obtener una bebida agradable y de bajo contenido calórico, al ser la stevia un azúcar natural que no es asimilado por el organismo y por tanto no generador de triglicéridos y colesterol, productos dañinos a la salud humana.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Determinar la proporción de pulpa de mango ciruelo (*Spondias dulcis parkinson*) adecuada para la aceptabilidad de un néctar tropical edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana*)

1.2.2. Objetivos específicos

1. Determinar el diagrama de operaciones para la elaboración de néctar tropical de mango ciruelo.
2. Determinar las características bromatológicas del néctar tropical elaborado.
3. Evaluar la característica sensorial más aceptada del néctar tropical elaborado.
4. Establecer la vida de anaquel del néctar elaborado.

1.3. Justificación de la investigación

La tendencia mundial actual es el consumo de productos naturales transformados que tengan la menor cantidad de insumos perniciosos y edulcorados con sustancias no asimilables por el organismo. Dentro de estos productos están las frutas, ya que estas nos ayudan a mejorar la digestión y por tanto nuestra calidad de vida.

Por otro lado, la elaboración de néctares con la cantidad adecuada de pulpa de fruta permiten eliminar el uso de saborizantes y colorantes artificiales. Asimismo, las frutas en general brindan al organismo minerales y vitaminas que no se encuentran en los productos de origen animal, haciendo entonces que estas sean indispensables en nuestra dieta diaria.

El mango ciruelo es una fruta rica en ácidos y vitamina C, vitamina muy recomendada porque eleva las defensas de las personas y ayuda entonces al organismo a protegerse de muchas enfermedades. También tiene altos contenidos de calcio y fósforo y en menor proporción hierro, oligoelementos indispensables para mantener el organismo saludable. Es este conjunto de razones los que motivan desarrollar la presente investigación.

CAPITULO 2

MARCO TEORICO

2.1. El mango ciruelo

2.1.1. Origen del fruto

Ortega (1974) y Calzada (1980) mencionado por Sáenz (2005) nos dice que el Mango ciruelo o Taperiba (*Spondias cytherea soon*), tiene como sinónimos a *Spondias dulcis Forsty* y *Spondias dulcis Parkinson*. Este fruto se puede encontrar hasta los 700 m.s.n.m. en los trópicos y además que el origen de este fruto estaría en las Islas Societe del Sur del Pacifico (Oceanía); llegando posiblemente a América (Jamaica) entre los años 1782 al 1792. De allí fue llevado a toda América. Este fruto se desarrolla y crece en casi todos los países tropicales y es más conocido en la región norte de nuestro país como “mango ciruelo” y en la selva como “taperiba”; siendo un pariente cercano del mango.

2.1.2. Nombres comunes

Es conocido en diferentes idiomas según la zona donde se ha investigado, tal y como menciona Ortega (1974) mencionado por Sáenz (2005); información que se puede apreciar en el cuadro N° 01.

2.1.3. Clasificación taxonómica

Según Ortega (1974) mencionado por Sáenz (2005), muestra la taxonomía y clasificación botánica del mango ciruelo como sigue:

- Orden: Sapindales
- Familia: Anacardiaceas
- Género: Spondias
- Nombre botánico: *Spondiascytherea*
- Nombre común: mango ciruelo (norte de Perú) y taperiba (selva de Perú)

Cuadro N° 01

Nombres del mango ciruelo (*Spondias cytherea*) presentado por diferentes autores.

Autores	Nombres	País
Kannard y Winsters (1963)	Taperiba	Perú
	Ambarella	Polinesia
	Jobo de la India	Cuba
	Otahite Apple	Inglaterra
León, J(1968)	Manzana de Tahiti	Tahití
	Caja-Mango	Brasil
	Mango Ciruelo	Perú
Morton, J. (1961)	Ciruelo Polinesio	Polinesia
	Menbrillo Tahitiano	Tahití
	Ciruelo Gigante	Tahití
Correa (1926)	Cajarana, Cajaseira de	Brasil
	Fruto Grande	
	Taperiba-Assù	Brasil
	Ambarella	Ceylan
	Bilati-amra	India
	Arbre de Cytherea	Francia

Fuente: Ortega (1974) mencionado por Saenz (2005).

2.1.4. Distribución geográfica en el Perú

Se encuentra ampliamente distribuido en la zona de Iquitos y Pucallpa (Departamento de Loreto), Chamchamayo y Satipo (Departamento de Junín), Chulucanas y Sullana (Departamento de Piura) y en los Departamentos de San Martín, Huánuco y Ucayali. El Mango ciruelo se adapta en la Selva Baja del departamento de Loreto por ser una zona de Bosques Húmedos tropicales y Bosques secos tropicales, así mismo puede adaptarse en los trópicos cálidos y húmedos donde prosperan mejor en suelos húmedos, secos y suaves.

En la Región Piura, el Mango ciruelo se encuentra distribuido en la zona de Marcavelica y Querecotillo, provincia de Sullana, departamento de Piura; además, se puede cultivar en las zonas más cálidas de los subtrópicos y trópicos secos de la Región. No tiene exigencias particulares en cuanto a suelo, siendo adaptable a los suelos arenosos, los limo-arenosos o de aluvión, o las arcillas calcáreas.

2.1.5. Descripción botánica

El árbol de donde se extrae el fruto mide entre 5 a 15mts de altura, con copa redondeada con ramas horizontales o ascendentes. Corteza externa agrietada color marrón claro o grisáceo, las grietas separadas 1- 3 cm entre sí. Corteza interna gruesa, color rosado blanquecino, con vetas longitudinales blanquecinas. Ramitas terminales con sección circular, color marrón claro a marrón rojizo cuando secas, de 8-12 mm de diámetro. Para su desarrollo necesita clima cálido y lluvioso, todo tipo de suelos, excepto los inundados, necesita buena luminosidad, con temperaturas bajas pero mayores que 12°C.

Hojas compuestas imparipinnadas, alternas y dispuestas en espiral, de 15-25 cm de longitud, el peciolo de 5-7 cm de longitud, los folíolos 11-14, de 4.5-6 cm de longitud y 1.5-2.5 cm de ancho, oblongos a elípticos, el borde crenado, la

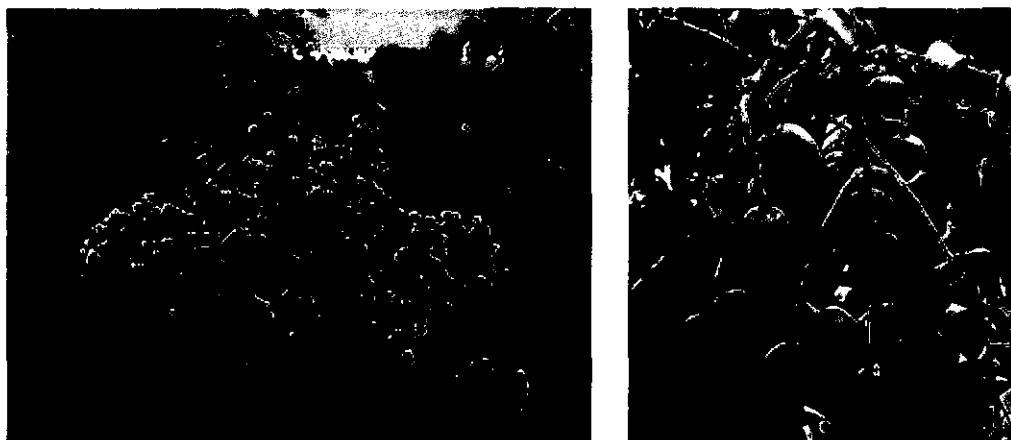
enervación pinnada con 10-14 pares de nervios secundarios rectos, con un nervio colector muy fino cerca del margen, las hojas glabras, olorosas al estrujar (olor a Mango).



Fuente: galería propia

Figura N° 1. Planta de mango ciruelo

Flores pequeñas, unisexuales, de unos 5-6 mm de longitud incluyendo el pedicelo, actinomorfas, con cáliz y corola presentes, el pedicelo de 2-3 mm de longitud, el cáliz de 1mm de longitud con 5-6 sépalos, la corola con 5-6 pétalos blancos de 2-3 mm de longitud, lanceolados, en las flores masculinas el ovario reducido o atrofiado, el androceo con 10 estambres de 2-3 mm de longitud, el nectario situado entre los estambres y el ovario, las flores femeninas similares a las masculinas pero con los estambres o las anteras reducidos e infértiles, el gineceo con 5 carpelos libres, los ovarios ovoides, el estilo corto, el estigma globoso.



Fuente: galería propia

Figura N° 2. Floración y frutos de mango ciruelo

Frutos drupáceos elipsoides de unos 6-8 cm de longitud y 4-6 cm de ancho, la superficie de color verde y amarillo intenso a anaranjado con lenticelas blanquecinas y manchas pardas, la pulpa carnosa y succulenta, color crema a blanquecino, entremezclada con fibras del endocarpio que es delgado, fibroso a espinoso, dividido en 5 celdas, cada una de ellas con una semilla alargada, de 1.5-2 cm de longitud, de color amarillo claro.

Se extrae los frutos de las plantas en 4 años y la máxima producción se da a los 7 años de haber realizado las plantaciones, su madurez es de julio a octubre y de noviembre a enero.

2.1.6. Composición bromatológica y nutricional del fruto

La composición del mango ciruelo se muestra en el cuadro 2.

2.1.7. Calendario y manejo post de cosecha

Según León (1990) mencionado por Sáenz (2005) nos dice que la fruta se cosecha cuando madura en el árbol, se torna suave y el color cambia de verde hacia

un tono amarillento. Además, la fruta puede ser cosechada cuando todavía esta dura y verde, logrando un buen sabor en el proceso de maduración. Sin embargo, el mejor sabor se obtiene cuando está madura en el árbol. Se cosecha a mano o colectando las frutas caídas al suelo.

Las épocas de recolección de la fruta en el departamento de Piura se realizan en una primera cosecha durante los meses de Noviembre a febrero y durante una segunda cosecha durante los meses de Mayo a agosto.

Cuadro N° 2
Valor nutricional del mango ciruelo

Constituyente	Cantidad por 100 g
Energía	56,00 kcal
Agua	84,50 g
Proteína	0,60 g
Grasa	0,30 g
Carbohidratos	14,20 g
Fibra	0,60 g
cenizas	0,40 g
Calcio	39 mg
Fosforo	27 mg
Hierro	0,7 mg
Tiamina	0,05 mg
Riboflavina	0,19 mg
Niacina	0,67 mg
Ácido ascórbico (vitamina C)	5,9 mg

Fuente: Tabla Peruana de Composición de Alimentos.

La cosecha se realiza en pequeñas canastillas, al momento de realizar esta, se suben las personas encargadas y van cortando los frutos y los van colocando en pequeñas canastillas, para luego llevar los frutos en cajas de manera para su respectiva clasificación y saneamiento. Es aquí donde se procede a sanearlo y clasificarlo, se separa el mango ciruelo que es de primera (se considera al fruto grande y de buen aspecto); al mango de segunda (al fruto de tamaño regular y de buen aspecto) y finalmente se separa al mango ciruelo de tercera (aquel fruto que esta rajado, mallugado o que ha sido bastante golpeado).

Es en función a esta clasificación, que se define su precio y consecuentemente su destino a los principales mercados locales, siendo el destino principal de los mangos ciruelos de primera y segunda al mercado de Lambayeque, Chiclayo, Piura y Sullana, mientras que el de tercera se envía, por lo general a las pequeñas industrias artesanales, que lo procesan en forma de mermeladas, dulces o esencias para helados; y al mercado local pero consecuentemente a un precio mucho menor que el fruto de primera o segunda. No se le destina hacia mercados de la capital, debido a que el fruto no ha tenido una buena campaña de promoción y por la falta de una mejor ruta de comercialización; sin embargo en los mercados locales antes mencionados el mango ciruelo tiene una muy buena aceptación por parte de los consumidores, siendo su forma de consumo como fruto en fresco.

2.1.8. Usos del fruto y la planta

El fruto es comestible directamente como cualquier otra fruta, el jugo extraído de la fruta es utilizado para preparar helados, mermeladas y bebidas refrescantes. Con sus frutos se prepara el vino de taperibá, de propiedades diuréticas e indicadas para aliviar la cistitis.

En medicina natural, se usa en casos de indigestiones, vómitos y cólicos, con un cocimiento de su corteza que es emética y astringente.

La pulpa sirve para preparar refresco, mermeladas, conservas que sometidas a fermentación conjuntamente con la naranja se obtiene una bebida alcohólica bastante apreciada en Taití. Los arboles segregan una goma resinosa y algunos autores suponen que es idéntica a la goma arábica. La corteza de su raíz es utilizada como calmante anti-diarreica.

El extracto de la hoja tiene actividad antimicrobiana sobre las bacterias Gram positivas *Staphylococcus aureus* y *Bacillus subtilis* así como una actividad relajante sobre el músculo liso, estimulante uterino, antiviral y una actividad anti fecundadora. En Camboya (Asia), la corteza astringente es usada con varias especies de Terminalia como un remedio para la diarrea (Sáenz (2005) mencionado por Matorel (2010).

La corteza tiene actividad cicatrizante, mientras que las hojas se emplean como astringente. La corteza tiene una gran cantidad de corcho y su liber se puede utilizar para producir papel de buena calidad (León (1990) mencionado por Sáenz (2005)).

2.2. La stevia

2.2.1. Generalidades

La Stevia cuyo nombre científico es *Stevia Rebaudiana Bertoni*, conocida como hierba dulce, es nativa de Paraguay. La Stevia es una planta que crecía espontáneamente en el hábitat semiárido de las laderas montañosas de Paraguay. En la actualidad, se cultiva en muchos países de todo el mundo, entre ellos, países de América Latina y de Asia (FAO, 2005).

Martínez, (2002) mencionado por CARUAJULCA (2012) nos dice que las hojas de *S. rebaudiana* han sido conocidas por los Indios Guaraníes de Paraguay como kaáhâ-é, caá-êhé, caá-hê-hê, caá-enhem, azucá-caáeiracaa, o ca-a-yupe, todo ello traducido como “hierba dulce” y fue usado por siglos como endulzante de bebidas amargas conocidas como mates. También la usaban para endulzar sus comidas y como pequeña golosina que llevaban a su boca cuando en sus deambular por el campo se encontraban con ella.

Hoy en día la stevia se cultiva de forma intensiva para la fabricación del único edulcorante seguro, natural, y sin riesgos para la salud. Y también para consumirla como planta medicinal por sus propiedades curativas.



Fuente: Teblanco.org

Figura N° 3. Planta de stevia Rebaudiana

2.2.2. Historia y propagación de la hierba por el mundo

El descubrimiento de la hierba dulce paraguaya fue revelado al mundo por Moisés Santiago Bertoni, un científico en Paraguay. En 1899, hizo la primera descripción botánica como especie del género *Eupatorium*, puesto que son similares, después en 1905 se corrigió y la puso como especie del genero *Stevia* en una

publicación de su estudio más completo, llamándola "*Stevia rebaudiana Bertoni*" en honor a un químico paraguayo apellidado Rebaudi que fue el primero en aislar su componente activo dulce más importante (Martínez 2002 mencionado por CARUAJULCA 2012).

En 1908, se describió la presencia de los diversos edulcorantes de la Stevia y esto levantó preocupaciones dentro de la comunidad comercial de los edulcorantes químicos (Martínez, 2002 mencionado por CARUAJULCA 2012).

En 1931, dos científicos franceses, Bridel y Lavieiller comenzaron a estudiar a la enigmática Stevia. Descubrieron una sustancia pura blanca cristalina que denominaron Esteviósidos, un glucósido diterpénico dulce que se encuentra en el extracto de Stevia. Los científicos franceses determinaron que la potencia endulzante del Esteviósido era trescientas (300) veces mayor que la del azúcar y establecieron que no causaba efectos tóxicos aparentes en diversos animales de laboratorio (Atencio, 2005).

Gracias a estos pioneros y a la creciente preocupación mundial por la salud, el uso de la Stevia popularizó a lo largo del planeta como sustituto del azúcar y de edulcorantes artificiales. (Atencio, 2005).

En 1955, los japoneses comenzaron a desarrollar cultivos inicialmente en Paraguay (Martínez, 2002). En el año de 1966 se inició en Paraguay la venta de ka'á-he'é en forma natural bajo la denominación de "Dulce té del Paraguay" propiedad del señor Luis Enrique De Gasperi. Además se registra la Patente de Invención al señor De Gásperi sobre "Utilización de Ramas y Tallos de Stevia" y otra sobre "Extracto de la hoja"

Alrededor de 1970, los japoneses comenzaron el cultivo de Stevia en el sur de Japón y en los países de su área, debido a que los edulcorantes artificiales

estaban fuertemente regulados e incluso prohibidos a partir de los años 60 (Martínez, 2002 mencionado por CARUAJULCA, 2010).

Hacia 1988, los extractos de stevia habían capturado un 41 % del mercado de edulcorantes en Japón, donde se emplea en la preparación de bebidas, productos horneados y de pastelería, yogurt, helados, sidras y tés, dentífricos y enjuagues bucales. La stevia se emplea también en alimentos en Corea del Sur, China, Malasia, Filipinas e Israel. En Paraguay y Brasil se emplea ampliamente como remedio para regular los niveles de insulina en la diabetes.

Hoy en día, las grandes empresas han vuelto sus miradas a la stevia, en el 2007 la empresa agroindustrial Cargill y Coca-Cola han patentado un edulcorante derivado de la stevia conocido como Truvia.

2.2.3. Clasificación botánica

- Dominio: Eukaryota
- Reino: Plantae
- Subreino: Tracheobionta
- Superdivisión: Spermatophyta
- División: Magnoliophyta
- Clase: Magnoliopsida
- Subclase: Asteridae
- Orden: Asterales
- Familia: Asteraceae
- Subfamilia: Asteroideae
- Género: Stevia
- Especie: Stevia Rebaudiana Bertoni

2.2.4. Descripción botánica

Stevia rebaudiana pertenece a la familia *Asteraceae* es una planta herbácea perenne, tallo erecto, subleñoso, pubescente; durante su desarrollo inicial no posee ramificaciones, tornándose multicaule después del primer ciclo vegetativo, llegando a producir hasta 20 tallos en tres a cuatro años; puede alcanzar hasta 90 cm de altura en su hábitat natural y en los trópicos puede llegar a tener alturas superiores a 100 cm. La raíz es, pivotante, filiforme, y no profundiza, distribuyéndose cerca de la superficie.

La *S. rebaudiana* tiene hojas elípticas, ovales o lanceoladas, algo pubescentes; presentan disposición opuesta en sus estados juveniles, y alternas cuando las plantas llegan a su madurez fisiológica, previa a la floración.



Fuente: Natreen (2013)

Figura N° 4. Hojas de stevia rebaudiana

La flor es hermafrodita, pequeña y blanquecina; su corola es tubular, pentalobulada, en capítulos pequeños terminales o axilares, agrupados en panículas corimbosas (Shock, 1982).



Fuente: Jardín-mundani (2013)

Figura N° 5. Flor de stevia rebaudiana

La planta es auto incompatible (protandria), por lo que la polinización es entomófila; se dice que es de tipo esporofítico y clasificada como apomíctica obligatoria (Monteiro, 1982).

El fruto es un aquenio que puede ser claro (estéril) u oscuro (fértil) y es diseminado por el viento (Gattoni, 1945).

Existen otras especies como: *Stevia eupatori*, *S. obata*, *S. plummerae*, *S. salicifolia*, *S. serrata*.

2.2.5. Siembra y cosecha

Para la siembra, se recomienda distancias de 20 cm entre hileras y 16 cm entre plantas, lo que equivale a una densidad de plantas por hectárea de 180000 (Ramírez, 2005). Es importante para tener un mejor manejo de la plantación, trazar caminos amplios de 3 metros de ancho, cada 100 metros.

La cosecha se realiza cuando presente como máximo un 5% de botones florales, haciendo un corte entre los 6 y 8 cm del suelo para que permanezcan en la planta de 2 a 3 pares de hojas. El mayor rendimiento del cultivo se presenta en los 3

primeros años y, si las condiciones ambientales y de mercado son favorables, se realiza hasta 4 cosechas al año; conforme pasa este tiempo conviene que sean 2.

2.2.6. Requerimientos del cultivo

Según Landázuri, P. y Trigueros, J. (2009), los requerimientos del cultivo de stevia son:

2.2.6.1. Requerimientos climáticos

La stevia en su estado natural, crece en la región subtropical, semihúmeda de América, con precipitaciones que oscilan entre 1400 a 1800 mm., distribuidos durante todo el año, temperaturas que van desde los 24 a 28 °C y humedad relativa de 75% a 85%. Esta planta requiere días largos y alta intensidad solar (heliofanía).

2.2.6.2. Requerimientos de suelo

Los suelos óptimos para el cultivo de la stevia, son aquellos con pH 6,5 - 7, de baja o nula salinidad, con mediano contenido de materia orgánica, de textura franco arenosa a franco, y con buena permeabilidad y drenaje. Esta planta no tolera suelos con exceso de humedad ni los de alto contenido de materia orgánica, principalmente por problemas fúngicos que pueden causar grandes pérdidas económicas.

2.2.6.3. Requerimientos nutricionales

La Stevia no tiene calorías y tiene efectos beneficiosos en la absorción de la grasa y la presión arterial. Una taza de azúcar equivale a 1 ½ a 2 cucharadas de la hierba fresca o ¼ de cucharadita de polvo de extracto.

El sabor dulce de la planta se debe a un glucósido llamado esteviosida, compuesto de glucosa, y rebaudiosida. La Stevia en su forma natural es 15 veces más

dulce que el azúcar de mesa (sucrosa). Y el extracto es de 100 a 300 veces más dulce que el azúcar.

Entre los glucósidos, se encuentra en mayor proporción el esteviósido generalmente entre 5 a 10% del peso de la hoja y en menor medida, del orden de 2 a 3% rebaudiósidos A, B, C, D, E, dulcósido A y B y steviolbiosido (Totté et al., 2000; Brandle et al., 2002; Geuns, 2003; Totté et al., 2003; Brandle, 2005). De esta manera puede verse que el producto industrial extraído de la Stevia es en realidad una combinación de varios glucósidos, cuyas cantidades varían en función a las variedades, de los climas y los terrenos; pero es el esteviósido (Fórmula: $C_{38}H_{60}O_{18}$) el principal y más abundante componente (Totté et al., 2000, mencionado por Becerra, K 2010).

La Stevia en su forma natural es 10 a 15 veces más dulce que el azúcar común de mesa, mientras que los extractos de Stevia tienen un potencial endulzante de 100 a 300 veces mayor que la del azúcar. El extracto en su forma líquida tiene un poder endulzante aproximadamente 70 veces mayor que la sacarosa, mientras que los extractos refinados de Stevia, llamados esteviósidos (polvo blanco conteniendo 85-95% de esteviósido) son 200 a 300 veces más dulce que la sacarosa (Brandle, 2005).

Con respecto a la toxicidad de la Stevia, los investigadores Akashi y Yokoyama (1975) establecieron que la dosis de Stevia por vía oral que se requiere para la mortalidad a 50% de los sujetos (ratones), es de 15 g/kg de peso corporal, es decir, si se traslada esto a humanos, un adulto que pesa 60 kg debe consumir 900 g de esteviósidos, lo que equivale a consumir aproximadamente 225 kg de azúcar de caña. Se puede deducir con amplia seguridad que difícilmente un humano va a consumir una cantidad similar para llegar a la toxicidad.

2.2.7. Enfermedades y plagas que la atacan

Dentro de las enfermedades que atacan a la planta se tiene: *Cercospora* sp., que ataca hojas y ramas; *Fusarium* sp., ataca a flores, ramas y hojas; *Colletotrichum* sp.

(Antracnosis), ataca las ramas; *Penicillium* sp., ataca ramas y hojas; *Nigrospora* sp., ataca ramillas y hojas, y *Septoria* sp., que ataca las hojas. Todos estos son hongos.

Entre los insectos plaga que se han podido determinar, este cultivo es atacado por *Trialeurodes vaporariorum* West., por chinches harinosos (*Pseudococcidae*), y se ha observado ataques leves de *Chrysomelidae*, y algunos homópteros.

2.2.8. Aplicaciones y/o usos de la stevia

2.2.8.1. Farmacéuticas y nutraceuticas

- Antioxidante natural.
- En personas diabéticas (no dependientes de la insulina), disminuye los niveles de glucosa en la sangre.
- En el tratamiento de la obesidad, reduce la ansiedad por la comida y el deseo de ingerir dulces o grasas.
- Diurético suave (ayuda a bajar los niveles de ácido úrico).
- Beneficioso para personas con hipertensión.
- Combate la fatiga y la depresión.
- Mejora las funciones gastrointestinales.
- Mejora la resistencia frente a resfriados y gripes.
- Para el tratamiento de quemaduras, heridas, eczemas, seborrea, psoriasis, dermatitis.

2.2.8.2. En alimentación humana

- Endulzante de alimentos: café, infusiones, chicles, caramelos, etc.
- Sustituto del azúcar en bebidas de bajo contenido calórico, salsas y repostería.

Según las conclusiones de la 2da Reunión Internacional de la Stevia, realizada en Asunción – Paraguay en 2010; su consumo a largo plazo es seguro en humanos, la dosis edulcorantes no tiene efectos farmacológicos; esto significa que no producen cambios adversos en los niveles de glucosa en sangre, ni en la presión arterial en personas con niveles considerados normales.

2.2.8.3. En agricultura

La aplicación de extractos de stevia a suelos agrícolas, ha demostrado su efectividad en los siguientes aspectos:

- Revitaliza a los microorganismos benéficos del suelo y permite recuperar la fertilidad.
- Mejora el enraizamiento de las plantas, estimulando el crecimiento radicular.
- Purifica el suelo contaminado por agroquímicos, y otras sustancia químicas.
- Aumenta la resistencia de las plantas al ataque de plagas y enfermedades.
- Mejora el estado sanitario del cultivo y por tanto aumenta su rendimiento.
- Contribuye a prevenir la caída de los frutos
- Previene el agotamiento, por fructificación excesiva, y el envejecimiento de la planta.
- Aumenta el contenido de azúcares de frutos y mejora su sabor.
- Aumenta el contenido de vitaminas minerales y otros nutrientes de las hortalizas.
- Mediante su acción antioxidante, mejora considerablemente la durabilidad de los productos en postcosecha

2.2.8.4. En el área pecuaria

La Stevia rebaudiana Bertoni, dentro del campo animal y aplicando sus propiedades, tiene las siguientes utilidades:

- Saborizante de piensos (para animales de granja y domésticos).

- Dentro de algunos estudios se la ha aplicado como alimento para animales en los que se ha visto el aumento de la producción, como en vacunos, cerdos y aves.
- Estimula el apetito.
- Previene enfermedades reduciendo el uso de antibióticos.
- Mejora el sabor de la carne y su calidad (menor exudación y mejor conservación).
- Disminuye la cantidad de huevos rotos en ponedoras.
- Previene la erosión y ulceración de la molleja en pollos (por el stress y exceso de producción de la histamina).

2.2.8.5. En cosméticos

- Complemento en los tratamientos de celulitis.
- Elaboración de dentífricos y enjuagues para la higiene bucal.
- Ayuda a eliminar manchas, suaviza arrugas y embellece la piel

2.2.8.6. En el medio ambiente

- Acelera la producción de abono orgánico (compost), a partir de residuos orgánicos.
- Reduce la concentración de nitratos, dioxinas, restos de fertilizantes y pesticidas del suelo

2.3. Los néctares

2.3.1. Definición

La NTP 203.110 (2009) define por néctar de fruta al producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de

azúcares de miel y/o jarabes, y/o edulcorantes. Podrán añadirse sustancias aromáticas (naturales, idénticos a los naturales, artificiales o una mezcla de ellos), permitidos por la autoridad sanitaria nacional competente o en su defecto por el Codex Alimentarius, también puede añadirse pulpa y células procedentes del mismo tipo de fruta. Deberá satisfacer además los requisitos para los néctares de fruta que se definen en el Anexo N° 01 (Contenido Mínimo de Sólidos Solubles (Grados Brix) para jugos, purés y bebidas de fruta). Un néctar mixto de fruta se obtiene a partir de dos o más tipos diferentes de fruta.

2.3.2. Requisitos específicos para los néctares de frutas

La NTP 203.110 (2009) cita los siguientes requisitos generales:

- El néctar puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.
- El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.
- El néctar de fruta debe tener un pH menor de 4.5 (determinado según la Norma ISO 1842).
- El contenido de sólidos solubles provenientes de la fruta presentes en el néctar deberá ser mayor o igual al 20% m/m de sólidos solubles contenidos en el jugo original para todas las variedades de frutas tal como se indica en el Anexo N° 01, excepto para aquellas que por su alta acidez natural no permitan estos porcentajes. Para los néctares de estas frutas de alta acidez, el contenido de jugo o puré deberá ser el suficiente para alcanzar una acidez natural mínima de 0.4%, expresada en su equivalente a ácido cítrico.

2.3.2.1. Requisitos físico químicos

La NTP 203.110 (2009) menciona que los jugos, néctares y las bebidas de la presente NTP, deben cumplir con las especificaciones (grados °Brix) establecidas

en el Anexo N° 01 con la metodología establecida en la Norma ISO 2172 o la Norma ISO 2173.

2.3.2.2. Requisitos microbiológicos

Según la NTP 203.110 (2009) los requisitos microbiológicos que debe cumplir un néctar de frutas es el indicado en el cuadro 2.

Cuadro N° 2
Requisitos microbiológicos para Jugos, Néctares y Bebidas de Frutas

	n	m	M	c	Método de Ensayo
Coliformes NMP/cm ³	5	<3	--	0	ICMSF
Recuento estándar en placa UFC/cm ³	5	10	100	2	ICMSF
Recuento de mohos UFC/cm ³	5	1	10	2	ICMSF
Recuento de levaduras UFC/cm ³	5	1	10	2	ICMSF

Fuente: NTP 203.110 (2009)

Donde:

n = número de muestras por examinar.

m = índice máximo permisible para identificar el nivel de buena calidad.

M = índice máximo permisible para identificar el nivel aceptable de calidad.

c = número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M.

2.3.3. Factores esenciales de composición y calidad para néctares

2.3.3.1. De composición

a. Ingredientes básicos

- a.1. Para los jugos de frutas exprimidos directamente, el nivel de grados Brix será el correspondiente al del jugo exprimido de la fruta, y el contenido de sólidos solubles del jugo de concentración natural no se modificara salvo

para mezclas del mismo tipo de jugo. En ambos casos, deberán cumplir con el nivel mínimo de grados Brix establecido en la NTP 203.110.

- a.2. La preparación de jugos de frutas que requieran la reconstitución de jugos concentrados, deberá ajustarse al nivel mínimo de grados Brix establecido en el Anexo N° 01, con exclusión de los sólidos de cualquiera de los ingredientes y aditivos facultativos añadidos. Si el Anexo A no se ha especificado el nivel de grados Brix, este se calculará sobre la base del contenido de sólidos solubles del jugo de concentración natural utilizado para producir tal jugo concentrado.

b. Otros ingredientes autorizados

- b.1. Podrán añadirse jarabes: sacarosa líquida, solución de azúcar invertido, jarabe de azúcar invertido, jarabe de fructosa, azúcar de caña líquido, isoglucosa y jarabe con alto contenido de fructosa, sólo a jugos de fruta a partir de concentrados, a jugos concentrados de frutas, a purés concentrados de fruta, a néctares de frutas y a las bebidas de fruta. Adicionalmente sólo a los néctares de fruta y a las bebidas de fruta podrán añadirse miel y/o azúcares derivados de frutas.
- b.2. Podrá añadirse jugo de limón o jugo de lima, o ambos, hasta 5 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro a néctares y bebidas de fruta.

2.3.3.2. De calidad

Los jugos, néctares y bebidas de frutas deberán tener el color, aroma y sabor característicos del jugo del mismo tipo de fruta de la cual proceden.

a. Autenticidad

Se entiende por autenticidad al mantenimiento en el producto de las características físicas, químicas, sensoriales y nutricionales naturales de la fruta o frutas de las que proceden.

b. Verificación de la composición, calidad y autenticidad

Los jugos, néctares y bebidas de frutas deberán someterse a pruebas para determinar su autenticidad, composición y calidad cuando sea pertinente y necesario.

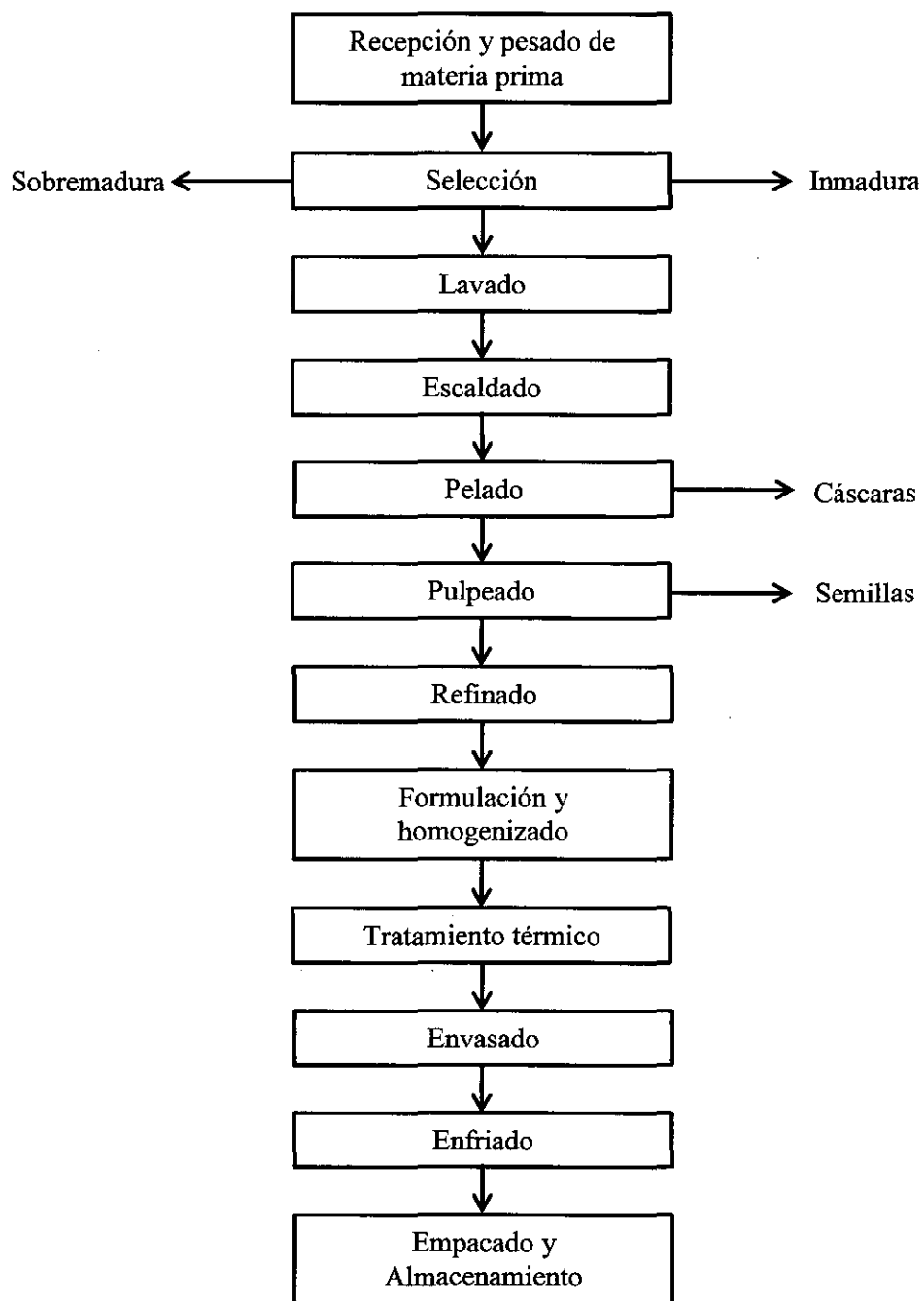
La verificación de la autenticidad/calidad de una muestra puede ser evaluada por comparación de datos para la muestra, generados usando métodos apropiados incluidos en este NTP, con aquellos producidos para la fruta del mismo tipo y de la misma región, permitiendo variaciones naturales, cambios estacionales y por variaciones ocurridas debido a la elaboración / procesamiento.

Cuando exista sospecha de adulteración, se sugiere que la verificación de composición, calidad y autenticidad se realice verificando en la planta de procesamiento los registros de insumos utilizados, para comprobar que se cumplan las proporcionalidades que la NTP señale, como complemento a los análisis químicos del producto.

2.3.4. Proceso de elaboración de néctares

El proceso de obtención del néctar se presenta en la figura 6. Según Belloda, S. et. Al. (2013), presenta las siguientes operaciones:

- **Recepción y Pesado de materia prima.** Es importante para determinar la calidad y el rendimiento que se puede obtener de la fruta.



Fuente: Belloda, S. et. al. (2013)

Figura N° 6. Diagrama de bloques proceso de elaboración de néctar de frutas

- **Selección.** En esta operación se eliminan las frutas estropeadas o golpeadas las sobremaduras y verdes, y las que presenten contaminación por microorganismos.
- **Lavado.** Se realiza con la finalidad de eliminar la suciedad o la tierra que puede quedar adherida a la fruta. Se puede realizar por: inmersión, agitación, aspersión o rociada. Para el caso de pequeñas empresas, el método de lavado por inmersión es el más adecuado. En este método, las soluciones desinfectantes mayormente empleadas están compuestas de hipoclorito de sodio (lejía). El tiempo de inmersión no debe ser mayor de 15 minutos. Finalmente se recomienda enjuagar con abundante agua.
- **Escaldado.** Se realiza con el objetivo de preparar la materia para una etapa posterior y reducir la carga enzimática que puede provocar cambios indeseables en la apariencia, color y sabor del producto
- **Pelado.** Se realiza de forma rápida para que la fruta no se oscurezca. El pelado se puede hacer en forma mecánica (con equipos) o manual (empleando cuchillos).
- **Pulpeado.** Consiste en obtener la pulpa de la fruta sin cascaras y sin pepas utilizando una licuadora.
- **Refinado.** Consiste en reducir el tamaño de las partículas de la pulpa utilizando una malla y dándole una apariencia homogénea.
- **Formulación y homogenizado.** En esta operación adicionan los insumos y se realiza la mezcla de todas las sustancias que constituyen el néctar. La estandarización involucra los siguientes pasos:
 - Dilución de la pulpa
 - Regulación del dulzor
 - Regulación de la acidez
 - Adición del estabilizador
 - Adición del conservante

- **Pasteurizado.** Esta operación consiste en un tratamiento térmico, en el que se somete al néctar a una temperatura de 65° C/M (baja pasteurización) o 85° C/M (alta pasteurización) con la finalidad de reducir cualquier microorganismo y asegurar un buen producto. Calentar el néctar hasta su punto de ebullición, manteniéndolo a esta temperatura por un espacio de 1 a 3 minutos. Luego de esta operación se retira del fuego, se separa la espuma y se procede al envasado.
- **Envasado.** El envasado se realiza después de la pasteurización, es decir se envasa caliente, a una temperatura no menor de 85°C. Primero llenar las paredes del envase al ras para evitar que se forme espuma, después asegurar bien la tapa y limpie el envase para no dejar restos de néctar en las paredes exteriores. Las etiquetas se ponen una vez que el envase este limpio y seco.
- **Enfriado.** El producto envasado debe ser enfriado rápidamente para reducir las pérdidas de aroma, sabor y consistencia del producto, conservando así su calidad. El enfriado se realiza con chorros de agua fría, que a la vez nos va a permitir la limpieza exterior de las botellas de algunos residuos de néctar que se hubieran impregnado.
- **Empacado y almacenado.** Consiste en colocar los envases en empaques de acuerdo al destino que tenga el producto, por ejemplo six pack, luego son llevados al almacén hasta antes de su comercialización.

CAPITULO 3

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Lugar de ejecución de la investigación

El presente trabajo de investigación para la preparación del néctar de mango ciruelo se realizó en el laboratorio de Agroindustrias e Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de Piura, los análisis fisicoquímicos se hicieron en el mismo laboratorio, los microbiológicos se realizaron en el laboratorio de Biología y los sensoriales con estudiantes del curso de Evaluación sensorial de los alimentos de la misma universidad.

3.2. Materia prima e insumos

Como materia prima se utilizó mango ciruelo adquirido en el mercado modelo de Piura, los insumos (azúcar, ácido cítrico, estabilizante, preservante) fueron comprados en la casa “Tampu”, representante de la empresa “Montana S.A.” en la ciudad de Piura.

3.3. Materiales, equipos y reactivos.

3.3.1. Materiales y equipos

- Mesa de selección y cortado
- Licuadora
- Balanza granataria
- Balanza analítica
- Estufa
- Autoclave

- Mufla
- Refractómetro
- Equipo de titulación
- pH-metro
- Equipo soxleht
- Refrigeradora
- Equipo de microbiología para el conteo de colonias
- Colectores y canastillas de acero inoxidable y tamiz
- Tela organza
- Vasos de precipitado de vidrio, pipetas, buretas matraces erlenmeyers, placas Petri, termómetro, etc.
- Otros materiales y equipos como: cocina a gas, cocina eléctrica, baldes, tinas y jarras plásticas, ollas de acero inoxidable, embudos, botellas de vidrio, coladores, etc.

3.3.2. Reactivos

- Agua destilada
- Fenolftaleína al 0,5 y 1%
- Alcohol etílico al 95%
- Éter de petróleo P.A.
- Solución catalizadora de sulfato de cobre pentahidratado
- Solución de ácido sulfúrico 0,1 N y concentrado (95-98%)
- Solución de hidróxido de sodio 0,1N y 50% p/p
- Hidróxido de amonio concentrado.
- Sulfato de potasio P.A.
- Solución de ácido bórico al 4%
- Alcohol amílico concentrado
- Agar verde brillante
- Caldo lactosado concentrado doble

- Solución de lactosa
- Caldo lactosado concentrado simple
- Solución salina fisiológica
- Azul de metileno
- Agar Mac Conkey
- Agar Saboraud

3.4. Métodos e instrumentos de investigación

3.4.1. Método de investigación

Se aplicó el método científico, porque es un procedimiento que consiste en una serie de pasos con el objetivo de resolver el problema y recolectar información. Se comenzó con el reconocimiento del problema y una descripción clara del mismo. A esto le siguió un proceso de experimentación y recolección de datos. Los pasos finales consistieron en la comprobación de las hipótesis y dar las conclusiones a partir de los objetivos propuestos.

Para la presente investigación se realizaron una serie de formulaciones a partir de la materia prima (pulpa de mango ciruelo) que fue recepcionada, pesada, seleccionada, lavada, pulpeada, refinada, estabilizada o estandarizada, pasteurizada, envasada, enfriada y almacenada en condiciones ambientales para su posterior estudio. Obtenidas las distintas formulaciones estas fueron evaluadas organolépticamente. Con la evaluación organoléptica se determinó cuál era la formulación adecuada mediante un panel de jueces semientrenados. Conocido la formulación más aceptada, se procedió a determinar sus características bromatológicas, microbiológicas y tiempo de vida útil mediante una serie de pruebas fisicoquímicas y sensoriales.

3.4.2. Fuentes de información

Para la realización de la investigación se hizo uso de tesis similares a la presente, esto es, de elaboración de néctares de frutas; asimismo, se utilizó libros e internet

3.4.3. Instrumentos de investigación

Para evaluar la calidad del néctar elaborado se utilizaron los siguientes instrumentos.

3.4.3.1. Ensayos fisicoquímicos

- **Determinación de proteínas totales.** Se realizó mediante el método semi-micro Kjeldahl según AOAC (2005)
- **Determinación de humedad.** Por el método gravimétrico según AOAC (2005)
- **Determinación de cenizas.** Por el método gravimétrico de incineración por mufla según AOAC (2005)
- **Determinación de grasas.** Mediante el método de Soxhlet usando hexano como solvente, según AOAC (2005)
- **Determinación de fibra total.** Mediante digestión con ácido sulfúrico, según AOAC (2005)
- **Determinación de carbohidratos.** Mediante diferencia $[100\% - (\%humedad + \%proteína + \%cenizas + \%fibra)]$, según AOAC (2005)
- **Determinación de vitamina C.** Mediante titulación e indicador de iodo, según Kirk et al. (1996)
- **Determinación de pH.** Mediante potenciómetro, según AOAC (2005)
- **Determinación de sólidos solubles.** Haciendo uso del refractómetro, según el manual de análisis de los alimentos, Kirk et al. (1996)
- **Determinación de acidez total.** Por neutralización con NaOH 0,1 N, según AOAC (2005)

3.4.3.2. Ensayos microbiológicos

- Recuento de anaerobios totales. Recuento en placa, según AOAC (2001)
- Recuento de Coliformes totales. Por el método del número más probable, NMP, según AOAC (2001)
- Recuento de mohos y levaduras. Recuento en placa, según AOAC (2001)

3.4.3.3. Evaluación sensorial

Se utilizó la prueba de ranking aplicada a las cuatro diluciones que se prepararon, teniendo en cuenta los siguientes atributos: color, sabor, olor y aspecto general, para ello se contó con un panel de 20 jueces semientrenados.

En esta prueba, las muestras se presentaron de manera aleatoria para que cada juez las califique con un puntaje conforme se presenta en el cuadro 3.

Cuadro N° 3

Escala Hedónica para la evaluación sensorial

CARACTERÍSTICA	PUNTAJE	DESCRIPCIÓN
Color, sabor, olor y aspecto general	5	Me gusta mucho
	4	Me gusta
	3	No me gusta ni me disgusta
	2	Me disgusta
	1	Me disgusta mucho

La información obtenida de la evaluación sensorial se trabajó mediante el paquete estadístico SPSS que permitió obtener los resultados correspondientes al ANVA y posteriormente mediante la prueba de Tukey se determinó cuál fue la formulación de néctar de mango ciruelo más aceptada.

3.4.3.4. Evaluación de la vida útil del néctar elaborado.

Durante noventa días, el néctar seleccionado como el más adecuado almacenado a condiciones ambientales fue analizado cada 30 días mediante las siguientes pruebas:

- Determinación de pH. Según AOAC (2005)
- Determinación de vitamina C. Según Kirk et al. (1996)
- Determinación de acidez total. Según NTP 210.110-2009
- Mohos y levaduras. Según AOAC (2001)

3.5. Diagrama de bloques tentativo de elaboración de néctar de mango ciruelo

En la figura 7 se muestra el diagrama de bloques que se propuso para elaborar el néctar. El detalle de lo realizado en cada operación se describe a continuación.

3.5.1. Recepción y pesado de materia prima e insumos

Consiste en recibir la materia prima y los insumos que sirvieron para elaborar el néctar. Incluyo el pesado, inspección y almacenamiento inicial.

3.5.2. Selección

Es una operación importante para el proceso, ya que tiene que tener en cuenta que la materia prima seleccionada debe estar con la madurez adecuada, tener color y sabor y aroma característico de la fruta a procesar. En esta operación se separaron los frutos sobremaduros, verdes y los que estaban en mal estado.

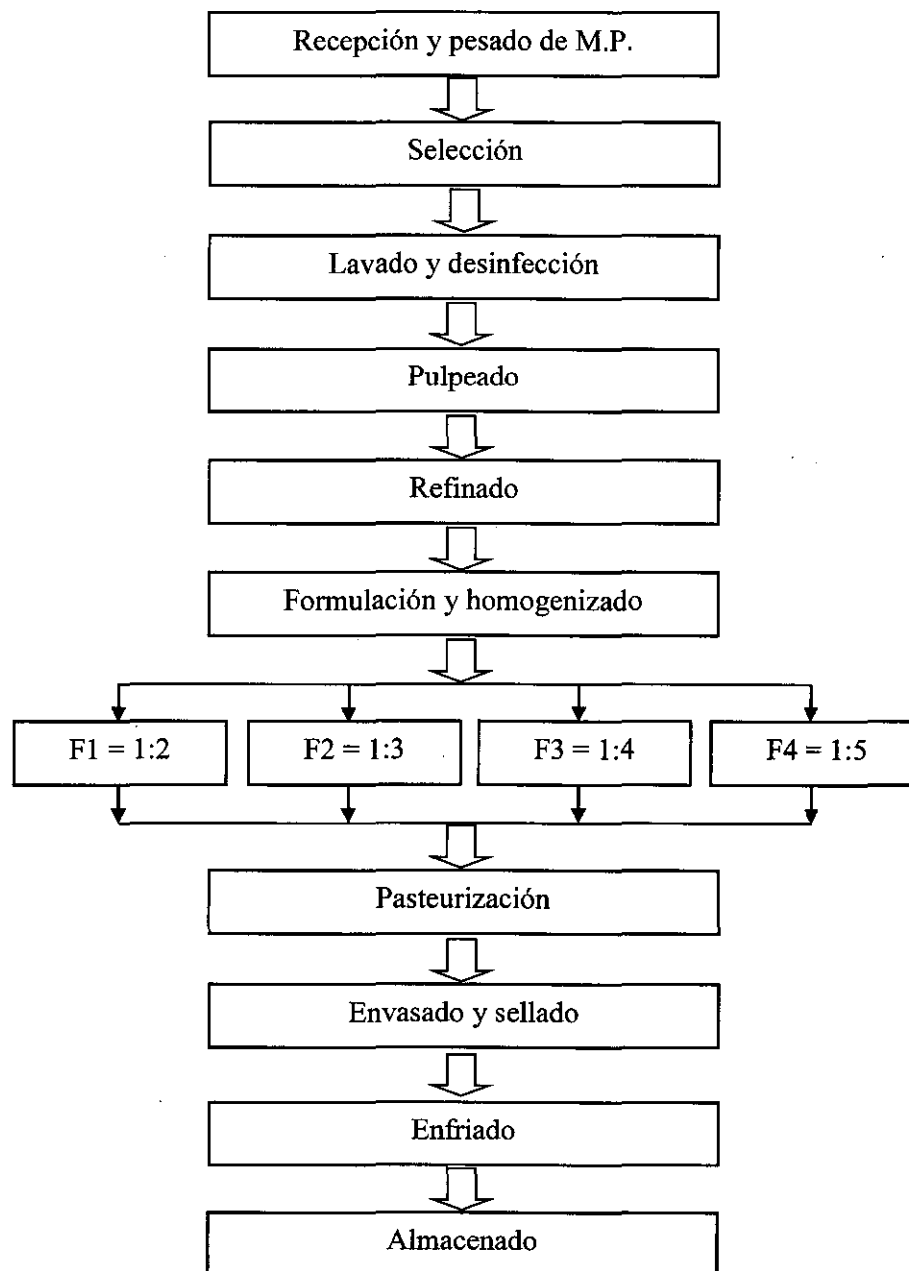


Figura N° 7. Diagrama de bloques de obtención de néctar de mango ciruelo

3.5.3. Lavado y desinfección

Operación que consistió en limpiar la fruta, para dejarla libre de suciedades, disminuyendo así la carga microbiana natural y, la adquirida por la

manipulación. Se realizó con agua potable a la que se adicionará hipoclorito de sodio a una concentración de 150 ppm.

3.5.4. Pulpeado

Consistió en separar la cascara y semilla de la pulpa. Se realizó manualmente el pelado y luego con cuchillos se separó la pulpa de la semilla.

3.5.5. Refinado

La pulpa de mango ciruelo fue triturada hasta alcanzar un grado de finura adecuado haciendo uso de una licuadora de alta velocidad. Para lograr un tamaño de partícula uniforme se pasó la pulpa refinada por un colador.

3.5.6. Formulación y homogenización:

En esta operación se hicieron las diluciones correspondientes según lo propuesto. Asimismo se agregaron los insumos necesarios para endulzar y estabilizar el néctar elaborado y se ajustó la acidez y pH.

3.5.7. Pasteurización:

Se realizó a una temperatura de 92 °C por 10 min, con la finalidad de destruir los microorganismos que pudiesen contaminar el néctar e inhibir las reacciones enzimáticas que harían que el néctar se malogre.

3.5.8. Envasado y sellado:

Se realizó a temperatura de pasteurización en frascos que previamente habían sido esterilizados. Los frascos se llenaron hasta el rebose, tapándolos de

inmediato a fin de asegurar que no haya presencia de oxígeno que pueda favorecer reacciones oxidativas o microbianas que podrían deteriorar el néctar elaborado.

3.5.9. Enfriado:

Una vez tapadas las botellas con el néctar, estas se sometieron a enfriamiento en agua potable a temperatura ambiente, con la finalidad de generar rápidamente el vacío dentro de la botella y asimismo para lavarla exteriormente.

3.5.10. Almacenamiento:

Se hizo a temperatura y humedad ambiental con la finalidad de evaluar la vida útil del néctar elaborado.

3.6. Diseño experimental y estadístico

Para la determinación del diseño experimental se evaluó que factores tienen relevancia en el proceso de elaboración del néctar, siendo la relación de dilución Pulpa – Agua, con esto se determinó los niveles de formulación de la pulpa y los tratamientos a desarrollar, los mismos que fueron codificados conforme se muestra en el cuadro 4.

Cuadro N° 4

Niveles, numero de tratamiento y clave del factor en estudio

Factor a evaluar	Niveles	N° tratamiento	Clave
Relación pulpa de fruta : agua	1:2	1	325
	1:3	2	481
	1:4	3	263
	1:5	4	186

A continuación se plantearon las hipótesis, los cuales van a contrastar o corroborar de acuerdo a los resultados del análisis de varianza (ANVA), que se obtengan del diseño estadístico planteado.

Efecto del factor: Relación de dilución Pulpa – Agua:

Ho: No existe efecto de la relación de dilución pulpa - agua, en la percepción sensorial del néctar de mango ciruelo edulcorado con stevia.

H1: Existe efecto de la relación de dilución pulpa – agua, en la percepción sensorial del néctar de mango ciruelo edulcorado con stevia.

Efecto de las diversas percepciones (color, sabor, etc.) del factor:

Ho: No existe efecto de interacción de los diversos factores en la percepción sensorial del néctar de mango ciruelo edulcorado con stevia.

H1: Existe al menos algún efecto de interacción de los diversos factores en la percepción sensorial del néctar de mango ciruelo edulcorado con stevia.

Para poder realizar el estudio estadístico del efecto causado por la combinación de los diferentes niveles de los tratamientos en estudio se empleó un modelo estadístico adecuado para este experimento, el cual fue el Diseño Completamente Aleatorizado (DCA), ya que se considera un factor con cuatro niveles, entendiéndose como niveles a los diferentes valores que pueden tomar el factor. Para éste análisis de datos se empleó el software SPSS, a un nivel de confianza del 95%, con el fin de comprobar las hipótesis planteadas, realizando un análisis de varianza (ANVA) y posteriormente la prueba de Tukey para conocer entre que tratamientos había diferencia significativa.

CAPITULO 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Diagrama de bloques del proceso de obtención de mango ciruelo

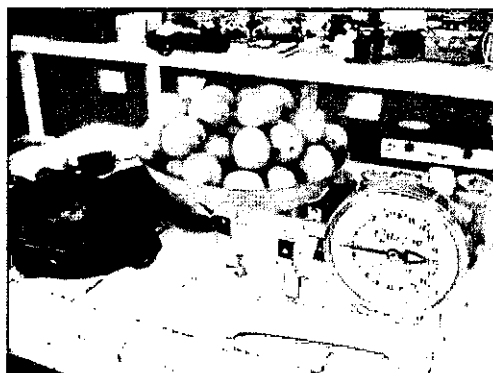
Para la preparación del néctar tropical de mango ciruelo edulcorado con stevia se realizaron las siguientes actividades u operaciones:

4.1.1. Recepción de materia prima

Se compró una caja de mango ciruelo al azar en el mercado modelo de Piura y luego trasladado al laboratorio de Agroindustrias e Industrias alimentarias de la Universidad Nacional de Piura.

4.1.2. Pesado

Se extrajeron los mangos ciruelos de la caja y luego se pesaron en una balanza granataría obteniéndose un total de 15.60 kg. Este dato es importante porque nos sirvió para determinar el rendimiento final que se obtuvo.



Fuente: Galería propia

Figura N° 8. Pesado de materia prima

4.1.3. Selección

Pesados los mangos se procedió a separar la fruta que se encontraba verde de la madura, que estaba en estado adecuado (14 – 15 °Brix) para la preparación del néctar. No se encontraron mangos con magulladura y menos en estado de descomposición. Después de seleccionados los mangos se obtuvo un peso de 11.60 kg de mango maduro.



Fuente: Galería propia

Figura N° 9. Selección de materia prima

4.1.4. Lavado

Se realizó inicialmente con una corriente de agua potable para eliminar las partículas de tierra y polvo, así como para disminuir la carga de microorganismos que pudiese contener.

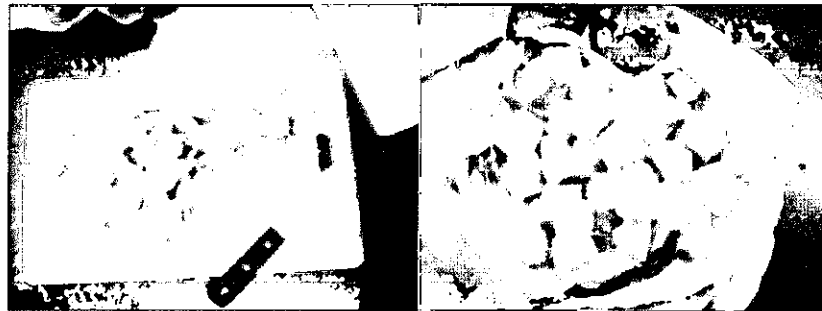


Fuente: Galería propia

Figura N° 10. Lavado de la materia prima seleccionada

4.1.5. Troceado

Lavada la materia prima se procedió al troceado de la misma, separándose la pulpa con cascara de la semilla del fruto.

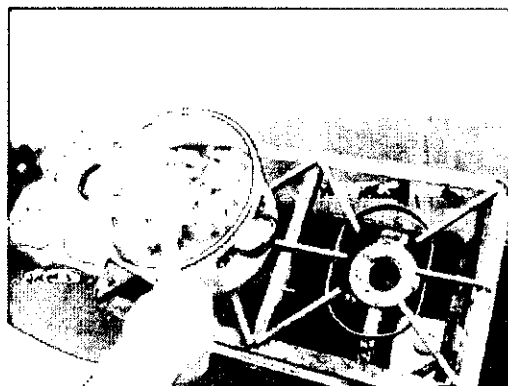


Fuente: Galería propia

Figura N° 11. Troceado de la fruta.

4.1.6. Blanqueado

Inmediatamente de troceado el fruto de mango ciruelo se procedió a introducirlo en una olla de acero inoxidable donde se tenía agua hirviendo. Esta operación se realizó por espacio de 3 minutos con la finalidad de inactivar las enzimas de la fruta y para lograr su ablandamiento. Las semillas se les sometió a cocinado para lograr que desprendan la pulpa que contenían.

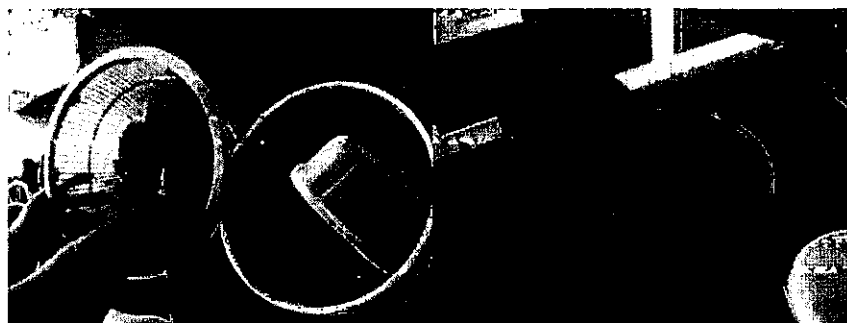


Fuente: Galería propia

Figura N° 12. Blanqueado de la pulpa de mango ciruelo.

4.1.7. Pulpeado

Se realizó con la ayuda de un “colador” con la finalidad de separar las cascaras y fibrillas que contiene la pulpa por la naturaleza del fruto.



Fuente: Galería propia

Figura N° 13. Pulpeado de la fruta previamente blanqueada

4.1.8. Tamizado

Pulpeado el mango ciruelo se tamizo en una tela organza con la finalidad de retirar los restos de cáscara y fibrillas que pasaron durante el pulpeado.

4.1.9. Formulación

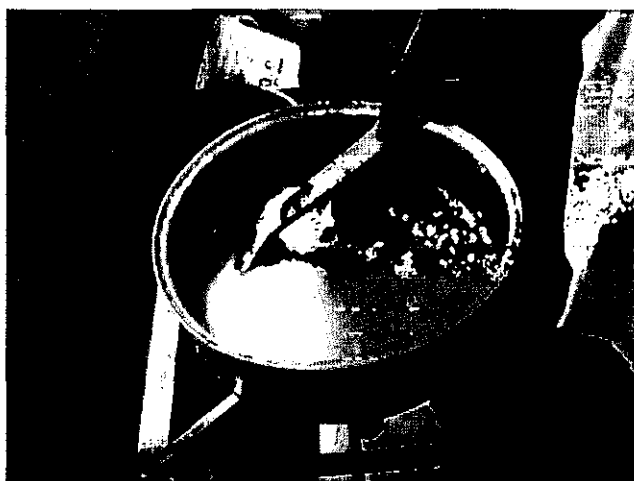
En esta operación unitaria se procedió a diluir la pulpa con agua hirviendo (1:1; 1:2; 1:3 y 1:4) conforme se propuso; además se adiciono la stevia cristalina necesaria para ajustar el brix a 14° 4en todas las diluciones, siguiendo las recomendaciones que proporciona la bibliografía y la Norma Técnica Peruana (NTP) 203.110 .2009, para la elaboración de néctares de frutas.

4.1.10. Refinado y Homogenizado

Consistió en licuar el producto formulado con la finalidad de hacer que todos los ingredientes se distribuyan idénticamente en el néctar elaborado y se obtenga un tamaño de partícula uniforme.

4.1.11. Pasteurizado

Consistió en calentar el néctar en una olla de acero inoxidable por 15 minutos a una temperatura de 92 °C, con la finalidad de disminuir la carga microbiana que pudiese tener.



Fuente: Galería propia

Figura N° 14. Pasteurizado del néctar elaborado

4.1.12. Dosificado y Tapado de envases

Finalizado el pasteurizado, de inmediato se procedió a envasar en caliente (90 – 92 °C) el néctar en botellas que previamente habían sido esterilizadas, cerrándolas y sellándolas de inmediato a fin de asegurar que no haya presencia de oxígeno que pueda favorecer reacciones oxidativas o microbianas que puedan deteriorar el néctar.

4.1.13. Enfriado

Cerradas las botellas con el néctar se introdujeron en un baño de agua a temperatura ambiente, lográndose así el sellado de las tapas y generándose vacío al interior de las botellas.

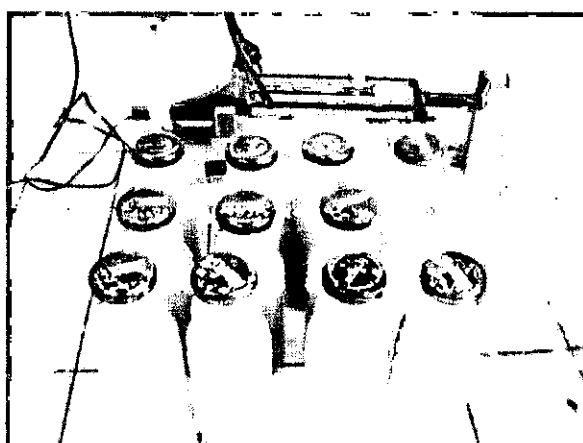


Fuente: Galería propia

Figura N° 15. Enfriado de las botellas con néctar.

4.1.14. Almacenado

Finalizado el proceso de elaboración del néctar de mango ciruelo, los envases fueron dispuestos en un lugar del laboratorio a condiciones ambientales para su posterior evaluación bromatológica, microbiológica, sensorial y de vida útil del producto elaborado. En el laboratorio de Ingeniería Agroindustrial la temperatura oscila entre los 18 y 30 °C, mientras que la humedad relativa oscila entre 45% y 75%, dependiendo de la estación del año y hora del día.



Fuente: Galería propia

Figura N° 16. Muestra de néctar envasado en almacén

4.2. Evaluación sensorial del néctar elaborado

De los resultados de la evaluación sensorial (anexo 1) se procedió a realizar la evaluación estadística para determinar si existe o no diferencia entre los tratamientos en general y con respecto a los parámetros (sabor, color, olor, textura) que se evaluaron.

4.2.1. Evaluación del sabor

Se plantearon las siguientes hipótesis:

Ho: La dilución de mango ciruelo no afecta significativamente el sabor del néctar.

H₁: La dilución de mango ciruelo si afecta significativamente el sabor del néctar.

El cuadro N° 5 a un nivel de significancia de 5% se presentan los resultados del ANVA, se observa que si existe diferencia entre los tratamientos, por lo que se rechaza Ho y se acepta H₁, esto indica que la dilución de la pulpa si afecta el sabor del néctar preparado.

Cuadro N° 5
Resultados de análisis de varianza para sabor

FV	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	¿HAY DIF?
Tratamientos	3	10.30	3,433	5,94	2,736	Si
Error	76	43.90	0,578			
Total	79	54.20				

Fuente: Elaboración propia

Para determinar entre que tratamientos existe diferencia significativa se aplicó la prueba de Tukey a un nivel de significancia del 5%, los resultados obtenidos se muestran en el cuadro 6.

Cuadro N° 6
Resultados de la evaluación de sabor mediante la prueba de Tukey

Tratamiento	Diferencia	Comparativo	T	Diferencia
T1 – T2	0,200	<	0,240	No
T1 – T3	0,230	<		No
T1 – T4	0,650	>		Si
T2 – T3	0,050	<		No
T2 – T4	0,850	>		Si
T3 – T4	0,900	>		Si

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro N° 6 se puede afirmar que existe diferencia significativa entre los tratamientos T1 – T4, T2 – T4 y T3 – T4. Además se puede aseverar que la dilución 1:5 (tratamiento 4) es totalmente diferente a las demás diluciones pulpa:agua.

4.2.2. Evaluación del color

Se plantearon las siguientes hipótesis:

H₀: La dilución de mango ciruelo no afecta significativamente el color del néctar.

H₁: La dilución de mango ciruelo si afecta significativamente el color del néctar.

Cuadro N° 7
Resultados de análisis de varianza para color

FV	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	¿HAY DIF?
Tratamientos	3	13,638	4,546	12,632	2,763	Si
Error	76	27,350	0,360			
Total	79	40,988				

Fuente: Elaboración propia

El cuadro N° 7 a un nivel de significancia de 5% se presentan los resultados del ANVA, se observa que si existe diferencia entre los tratamientos, por lo que se rechaza H_0 y se acepta H_1 , esto indica que la dilución de la pulpa si afecta el color del néctar preparado.

Cuadro N° 8
Resultados de la evaluación de color mediante la prueba de Tukey

Tratamiento	Diferencia	Comparativo	T	Diferencia
T1 – T2	0,140	<	0,190	No
T1 – T3	0,500	>		Si
T1 – T4	1,150	>		Si
T2 – T3	0,100	<		No
T2 – T4	0,750	>		Si
T3 – T4	0,650	>		Si

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro N° 8 se desprende que hay diferencia significativa entre los tratamientos T1 – T3, T1 – T4, T2 – T4 y T3 – T4. Entre los otros tratamientos no hay diferencia significativa. Además, se observa que el tratamiento T4 (dilución pulpa:agua de 1:5) es totalmente diferente que los otros tratamientos.

4.2.3. Evaluación olor

Se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 : La dilución de mango ciruelo no afecta significativamente el olor del néctar.

H_1 : La dilución de mango ciruelo si afecta significativamente el olor del néctar.

Cuadro N° 9
Resultados de análisis de varianza para olor

FV	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	¿HAY DIF?
Tratamientos	3	14,500	4,833	7,391	2,763	Si
Error	76	49,700	0,654			
Total	79	64,200				

Fuente: Elaboración propia

El cuadro N° 9 a un nivel de significancia de 5% se presentan los resultados del ANVA, se observa que si existe diferencia entre los tratamientos, por lo que se rechaza H_0 y se acepta H_1 , esto indica que la dilución de la pulpa si afecta el olor del néctar preparado.

Cuadro N° 10
Resultados de la evaluación de olor mediante la prueba de Tukey

Tratamiento	Diferencia	Comparativo	T	Diferencia
T1 – T2	0,155	<	0,256	No
T1 – T3	0,140	<		No
T1 – T4	0,165	<		No
T2 – T3	0,950	>		Si
T2 – T4	0,100	<		No
T3 – T4	1,050	>		Si

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro N° 10 se observa que existe diferencia entre los tratamientos T2 – T3 y T3 – T4, en los demás casos no hay diferencia significativa.

4.2.4. Evaluación de la textura o fluidez

Se plantearon las siguientes hipótesis:

H₀: La dilución de mango ciruelo no afecta significativamente la textura o fluidez del néctar.

H₁: La dilución de mango ciruelo si afecta significativamente la textura o fluidez del néctar.

Cuadro N° 11
Resultados de análisis de varianza para textura

FV	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft	¿HAY DIF?
Tratamientos	3	7,450	2,483	2,890	2,763	Si
Error	76	65,300	0,859			
Total	79	72,750				

Fuente: Elaboración propia

El cuadro N° 11 a un nivel de significancia de 5% se presentan los resultados del ANVA, se observa que si existe diferencia entre los tratamientos, por lo que se rechaza H₀ y se acepta H₁, esto indica que la dilución de la pulpa si afecta la textura o fluidez del néctar preparado.

Del cuadro N° 12 se desprende que existe diferencia significativa entre los tratamientos T1 – T3 y T1 – T4. En los demás casos los resultados indican que no hay diferencia significativa. Esto es un resultado lógico considerando que la cantidad de agua en los tratamientos T2, T3 y T4 fue cada vez mayor que el de pulpa que se mantuvo constante.

Cuadro N° 12

Resultados de la evaluación de textura mediante la prueba de Tukey

Tratamiento	Diferencia	Comparativo	T	Diferencia
T1 – T2	0,150	<	0,293	No
T1 – T3	0,850	>		Si
T1 – T4	0,385	>		Si
T2 – T3	0,235	<		No
T2 – T4	0,150	<		No
T3 – T4	0,250	<		No

Fuente: Elaboración propia

4.2.5. Evaluación de preferencia

En este caso se presentan los promedios obtenidos para cada característica sensorial evaluada, los resultados se muestran en las figuras 17, 18, 19 y 20.

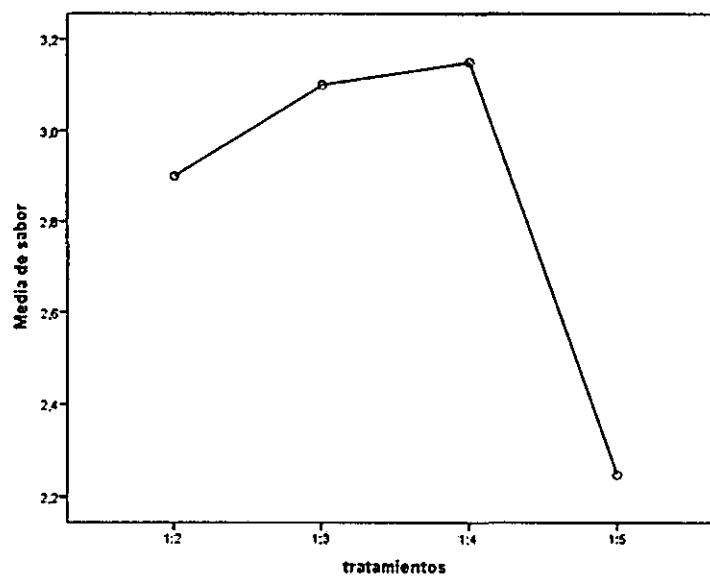


Figura N° 17. Media de sabor para tratamientos

De la figura N° 17, se observa que el tratamiento donde la relación pulpa:agua es de 1:4 alcanzó la mejor ponderación promedio; por lo que se concluye que esta es la proporción adecuada de pulpa y agua para el néctar de mango ciruelo.

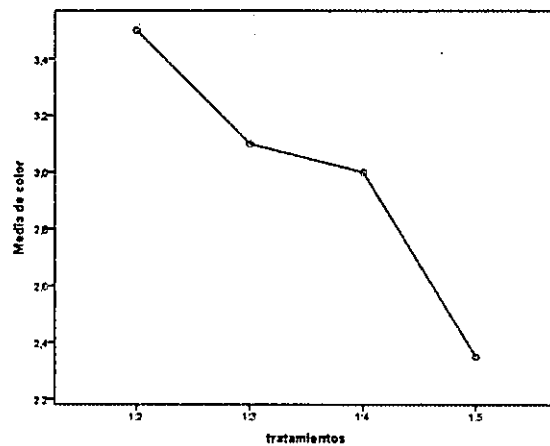


Figura N° 18. Media de color para los tratamientos

De la figura N° 18, se observa que conforme la dilución o agregado de agua era mayor, el color de néctar es menos agradable ya que se aleja del color normal de la fruta fresca. Esto nos confirma que a mayor dilución menos color.

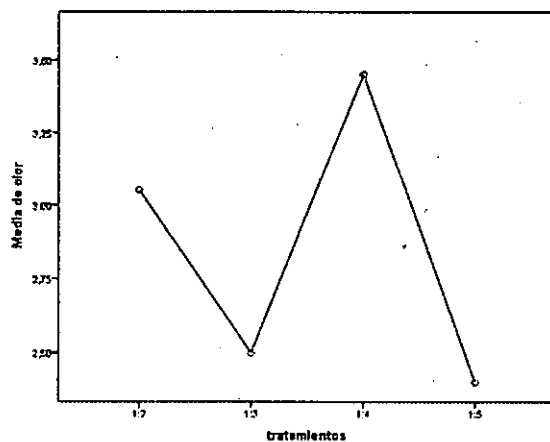


Figura N° 19. Media de olor para tratamientos

De la figura N° 19, se deduce que la mejor dilución para olor es el tratamiento donde la relación pulpa:agua es de 1:3; luego le sigue el tratamiento donde la dilución es 1:2. En lo que corresponde a los tratamientos donde la relación pulpa:agua son 1:2 y 1:4 la ponderación es bastante baja, lo que indica que no se resalta el olor en dichas diluciones.

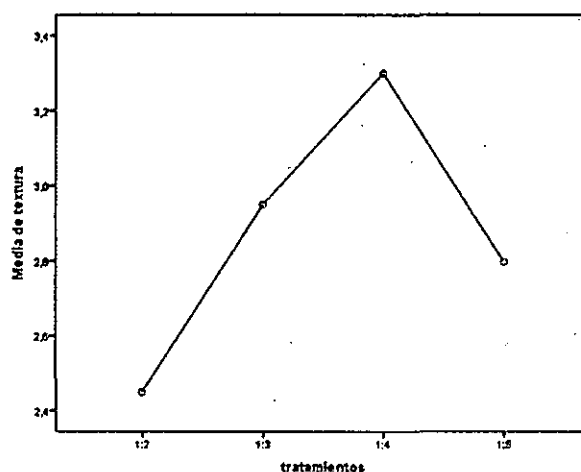


Figura N° 20. Media de textura para los tratamientos

De la figura N° 20, se deduce que el tratamiento donde la proporción pulpa:agua es de 1:3 es el que presenta mayor ponderación y por tanto es el de mayor agrado para los panelistas. En los demás casos el promedio es menor, incluso se puede afirmar que el tratamiento donde la relación pulpa:agua es de 1:2 es el menos agradable.

En general se puede decir que el tratamiento donde la relación pulpa:agua fue de 1:3 y que alcanzó las mejores ponderaciones es el adecuado para la elaboración de néctar de mango ciruelo edulcorado con stevia.

4.3. Características bromatológicas del néctar elaborado

Del tratamiento mejor calificado por el panel de jueces se realizó la evaluación bromatológica para conocer los parámetros fisicoquímicos y nutricionales

del néctar elaborado. Los resultados corresponden al tratamiento tres (1 parte de fruta : 4 partes de agua), estos se muestran en el cuadro 13.

Cuadro N° 13
Resultados de la evaluación bromatológica del néctar mejor evaluado

Parámetro	Resultado
Humedad (%)	86,45
Grasa (%)	0,15
Proteína (%)	0,61
Cenizas (%)	0,20
Carbohidratos (%)	11,94
Fibra (%)	0,65
Energía (kcal)	98
Vitamina C (mg ác. ascórbico/100g)	5,30
Colesterol (mg/100g)	0
Sólidos totales (%)	14,27

Fuente: Elaboración propia

4.4. Evaluación de la vida de anaquel del néctar elaborado

Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos se realizaron al néctar de mango ciruelo edulcorado con stevia que alcanzó la mejor calificación por parte del panel de jueces, el mismo que fue almacenado a temperatura y humedad ambiente, a fin de evaluar si habían variaciones de los parámetros críticos a evaluar.

Los parámetros críticos a evaluar fueron la acidez, pH y vitamina C dentro de los fisicoquímicos y determinación de coliformes totales, recuento total de gérmenes viables aeróbicos, recuento total de hongos y levaduras, y determinación de

salmonella. Los resultados de las evaluaciones realizadas cada 30 días se muestran en los cuadros 12 y 13.

Cuadro N° 14
Evaluación de parámetros fisicoquímicos durante el almacenamiento

Parámetro	0 días	30 días	60 días	90 días
Acidez (g ác. cítrico/100g)	0,76	0,75	0,75	0,74
pH	4,66	4,64	4,60	4,63
Vitamina C (mg ác. ascórbico/100g)	5,30	5,28	5,32	5,28

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro N° 14 se observa que durante la vida útil el néctar de mango ciruelo mantuvo valores muy similares de parámetros fisicoquímicos, lo que indica que el producto se mantuvo estable en las condiciones de almacenamiento (condiciones ambientales).

Cuadro N° 15
Evaluación de parámetros microbiológicos durante el almacenamiento

Parámetro	0 días	30 días	60 días	90 días
Coliformes totales (NMP/cm ³)	<10	<10	<10	<10
Recuento total (ufc/cm ³)	<10 ²	<10 ²	<10 ²	<10 ²
Hongos y levaduras (ufc/cm ³)	<10	<10	<10	<10
Salmonella (sp/25 mL)	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia.

Del cuadro N° 15 se observa que los parámetros microbiológicos se mantuvieron dentro de los límites permitidos por la NTP 203.110.2009 para jugos, néctares y

bebidas de fruta. Esto indica que el producto puede ser consumido dentro del periodo analizado sin que cause daños a la salud de los consumidores.

CONCLUSIONES

- Se determinó que la secuencia de operaciones en el proceso de elaboración de néctar de mango ciruelo edulcorado con stevia es: recepción de materia prima, pesado, selección, lavado, troceado, blanqueado, pulpeado, tamizado, formulación, refinado y homogenizado, pasteurizado, dosificado y tapado, enfriado y almacenamiento.
- Se evaluó las características sensoriales del néctar, determinándose que la muestra cuya dilución está en la relación 1:4 (una parte de pulpa – cuatro partes de agua) alcanzo la mejor aceptación por parte del panel de jueces.
- Las características sensoriales más reconocidas en el néctar de mayor aceptación fueron el sabor, el olor y la textura.
- Se determinó las características bromatológicas del néctar tropical elaborado que alcanzo la mejor aceptación obteniéndose: humedad = 86,45%; proteínas = 0,61%; grasa = 0,15%; cenizas = 0,20%; carbohidratos = 11,94%, fibra = 0,65%; además: energía = 98 kcal; vitamina C = 5,30 mg/100g.
- Se estableció que hasta los 90 días los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del néctar elaborado se mantenían estables y dentro de los límites que exige la NTP para este tipo de productos.

RECOMENDACIONES

- Evaluar los niveles de CMC que se deben adicionar al producto para mantener la estabilidad durante el periodo de vida útil.
- Evaluar los niveles de stevia a utilizar en el producto que alcanzo la mejor ponderación de parámetros organolépticos.
- Evaluar la vida útil del producto después de los 90 días propuestos en el presente trabajo de investigación
- Evaluar los costos de producción para la elaboración industrial del néctar.

BIBLIOGRAFIA

- Alimentación sana. 2014. Stevia, endulzante natural. Recuperado de: <http://www.alimentacion-sana.org/informaciones/novedades/estevia.htm>
- Anzaldúa-Morales, A. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y práctica. Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
- Becerra, K. 2010. Proyecto de factibilidad para la exportación de hoja seca de stevia o te al mercado chino periodo 2010 – 2019. Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/103283422/30/PROPIEDADES-FISICO-QUIMICAS>
- Brandle, J. 2005. Stevia, Natures natural low calorie sweetener. Recuperado de: http://res2.agr.ca/London/faq/stevia_e.htm
- Buenas Tareas. Com. 2012, 03. Proyecto Néctar de Taperiba. Recuperado de: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Proyecto-Nectar-De-Taperiba/3723316.html>
- BuenasTareas.com. 2013, 03. Taperibá O Mango Ciruelo. Recuperado de: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Taperib%C3%A1-o-Mango-Ciruelo/7654676.html>
- CARE, Perú. 2001. Manual de Elaboración de néctar de Frutas. Recuperado de <http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/2965/1/BVCI0002894.pdf>
- Cerna, R. 2008. Efecto del tiempo y temperatura de pasteurización en las características sensoriales y fisicoquímicas del néctar mixto a base de jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) y extracto de poro poro (*Passiflora tripartita*). Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agroindustrial. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Trujillo.

- Ficha Técnica néctares de fruta. Recuperado de: <http://www.itdg.org.pe/fichastecnicas/pdf/FichaTecnica12.pdf>.
- Jardín-mundani. 2013. Plantas compuestas. Recuperado de: <http://jardin-mundani.info>
- INDECOPI. NTP 203.110:2009. Jugos, néctares y bebidas de fruta. Requisitos.
- Landazuri, P. y Tigrero, J. 2009. stevia rebaudiana Bertoni, una planta medicinal. Bol. Téc. Edición Especial. ESPE. Sangolquí, Ecuador. Recuperada de: <http://biblioteca.espe.edu.ec/upload/Manudefinit1.pdf>
- Matsuura, F.C. ; Da Silveira, M. ; Cardoso, R. L. y Costa, D. 2004. Sensory acceptance of mixed nectar of papaya, passion fruit and acerola. Scientia Agricola, 61 (6): 604-608.
- Meyer, M. 2007. Elaboración de Frutas y Hortalizas. Ed. Trillas México.
- Natreen. 2012. La planta de stevia. Recuperado de: <http://natreenstevia.es>
- Ojasild, E. 2009. Elaboración de néctares de gulupa (*Passiflora edulis f. edulis*) y curuba (*Passiflora mollissima*). Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/2449/1/107416.2009.pdf>
- Scientia Agropecuaria. 4, 2013. Elaboración de néctar de zarzamora (*Rubus fruticosus* L.) 101 – 109. Recuperado de: <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/227/219>.
- Soluciones Prácticas-ITDG. 1997. Programa de Sistemas de producción y acceso a mercados. Curso Técnico N 56-14. Néctares y mermeladas.

- Tabla Peruana de Composición de Alimentos. Recuperado de: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bVrevistas/cardiologia/v26_n2/tab.2_alimentos.htm
- Teblanco.org. stevia: el endulzante del futuro. Recuperado de: <http://www.teblanco.org>
- Tips de nutrición. 2009. Importancia del consumo regular de vitamina C. Disponible en: <http://www.tipsdenutricion.com/importancia-del-consumo-regular-de-vitamina-c/75/>
- Valencia, C y Guevara, A. 2013. Elaboración de néctar de zarzamora (*Rubus fruticosus* L.)

ANEXO 1: Resultados consolidados de la evaluación sensorial

Juez	Tratamientos																Σ
	1:2				1:3				1:4				1:5				
	S	C	O	T	S	C	O	T	S	C	O	T	S	C	O	T	
1	4	3	4	2	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	2	3	48
2	3	4	3	3	3	3	3	2	3	2	3	4	2	2	2	3	45
3	3	4	3	3	3	2	1	4	4	3	3	5	2	2	2	3	47
4	2	3	3	4	3	4	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	47
5	3	3	4	2	3	2	1	4	3	4	3	2	2	2	2	3	43
6	2	4	2	2	4	3	2	2	2	3	4	2	2	3	2	3	42
7	4	4	5	1	5	4	3	4	3	3	5	4	3	2	2	4	56
8	3	3	2	3	4	3	4	1	3	3	4	4	2	2	4	4	49
9	2	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	1	2	3	40
10	3	4	4	3	5	4	4	3	5	3	5	5	3	2	2	3	58
11	2	3	3	3	4	3	2	3	2	3	3	3	2	2	1	4	43
12	2	4	3	2	3	4	2	4	3	2	3	2	2	3	3	2	44
13	2	3	2	3	4	2	1	4	3	2	3	2	3	2	1	1	38
14	4	4	3	2	2	3	2	3	3	3	3	4	2	3	4	3	48
15	3	3	3	2	2	4	2	5	2	3	3	3	2	3	3	2	45
16	3	4	3	3	2	3	3	3	3	4	4	3	2	3	2	2	47
17	3	3	3	1	3	4	4	3	3	3	4	3	2	2	2	2	45
18	4	4	3	4	2	3	3	2	4	3	3	5	1	2	3	2	48
19	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	4	43
20	3	4	3	2	2	3	3	2	3	4	4	4	2	3	3	2	47
Σ	58	70	61	49	62	62	50	59	63	60	69	66	45	47	48	56	925
Σ	238				233				258				196				